

BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 30 JUIN 2004

DOCUMENT DE PRIORITÉ

PRÉSENTÉ OU TRANSMIS
CONFORMÉMENT À LA
RÈGLE 17.1.a) OU b)

Pour le Directeur général de l'Institut
national de la propriété industrielle
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE



26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08
Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 94 86 54

1er dépôt

BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI

cerfa
N° 11354*03

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE

page 1/2

BR1

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

03 540 • W / 210502

REMISE DES PIÈCES DATE 18 JUIL 2003 LIEU 75 INPI PARIS N° D'ENREGISTREMENT 0308776 NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE PAR L'INPI 18 JUIL 2003		1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE CABINET JP COLAS 37, Avenue Franklin D. Roosevelt 75008 PARIS (France)	
Vos références pour ce dossier (facultatif) DB4255/FR/JS/MR.			
Confirmation d'un dépôt par télécopie		<input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie	
2 NATURE DE LA DEMANDE		Cochez l'une des 4 cases suivantes	
Demande de brevet		<input checked="" type="checkbox"/>	
Demande de certificat d'utilité		<input type="checkbox"/>	
Demande divisionnaire		<input type="checkbox"/>	
Demande de brevet initiale		N°	Date
ou demande de certificat d'utilité initiale		N°	Date
Transformation d'une demande de brevet européen		<input type="checkbox"/>	Date
Demande de brevet initiale		N°	Date
3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum) Bloc filtrant pour la filtration de particules contenues dans les gaz d'échappement d'un moteur à combustion interne.			
4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE		Pays ou organisation Date N° Pays ou organisation Date N° Pays ou organisation Date N° <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
5 DEMANDEUR (Cochez l'une des 2 cases)		<input checked="" type="checkbox"/> Personne morale <input type="checkbox"/> Personne physique	
Nom ou dénomination sociale		SAINT-GOBAIN CENTRE DE RECHERCHES ET D'ETUDES EUROPEEN	
Prénoms			
Forme juridique		Société par Actions Simplifiée	
N° SIREN		3 4 4 4 3 6 2 2 5	
Code APE-NAF			
Domicile ou siège	Rue	"Les Miroirs" 18, Avenue d'Alsace	
	Code postal et ville	9 2 4 0 0 COURBEVOIE	
	Pays	FRANCE	
Nationalité		Française	
N° de téléphone (facultatif)		N° de télécopie (facultatif)	
Adresse électronique (facultatif)			
		<input type="checkbox"/> S'il y a plus d'un demandeur, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	

Remplir impérativement la 2^{ème} page

**BREVET D'INVENTION
CERTIFICAT D'UTILITÉ**

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE
page 2/2

BR2

Réservé à l'INPI

REMISE DES PIÈCES

DATE

18 JUIL 2003

LIEU

75 INPI PARIS

N° D'ENREGISTREMENT

0308776

NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI

DB 540 W / 210502

6 MANDATAIRE (s'il y a lieu)		
Nom		
Prénom		
Cabinet ou Société		CABINET JP COLAS
N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel		
Adresse	Rue	37, Avenue Franklin D. Roosevelt
	Code postal et ville	75 008 PARIS
	Pays	FRANCE
N° de téléphone (facultatif)		
N° de télécopie (facultatif)		
Adresse électronique (facultatif)		
71 INVENTEUR (S)		Les inventeurs sont nécessairement des personnes physiques
Les demandeurs et les inventeurs sont les mêmes personnes		<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non : Dans ce cas remplir le formulaire de Désignation d'inventeur(s)
8 RAPPORT DE RECHERCHE		Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)
Établissement immédiat ou établissement différé		<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Paiement échelonné de la redevance (en deux versements)		Uniquement pour les personnes physiques effectuant elles-mêmes leur propre dépôt <input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non
9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES		Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention (joindre un avis de non-imposition) <input type="checkbox"/> Obtenue antérieurement à ce dépôt pour cette invention (joindre une copie de la décision d'admission à l'assistance gratuite ou indiquer sa référence) : AG [] [] [] [] []
10 SÉQUENCES DE NUCLEOTIDES ET/OU D'ACIDES AMINÉS		<input type="checkbox"/> Cochez la case si la description contient une liste de séquences
Le support électronique de données est joint		<input type="checkbox"/>
La déclaration de conformité de la liste de séquences sur support papier avec le support électronique de données est jointe		<input type="checkbox"/>
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes		
11 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire) Emmanuel POIDATZ CPI N° 92-1199		VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI MME BLANCANEUX

L'invention se rapporte à un bloc filtrant pour la filtration des particules contenues dans les gaz d'échappement des moteurs à combustion interne, en particulier du type diesel, et à un corps filtrant comportant au moins un bloc filtrant selon l'invention.

5 Des structures poreuses en nid d'abeille sont utilisées comme corps filtrants pour la filtration des particules émises par les véhicules diesel. Généralement, ces corps filtrants sont en céramique (cordiérite, carbure de silicium, ...). Ils peuvent être monolithiques ou bien constitués de différents blocs. Dans ce dernier cas, les blocs sont assemblés entre eux par collage au moyen d'un ciment céramique. Le tout est
10 ensuite usiné pour prendre la section souhaitée, circulaire ou elliptique en générale. Le corps filtrant comporte une pluralité de canaux. Il est inséré dans une enceinte métallique. Chaque canal est obturé à l'une ou l'autre de ses extrémités. Il existe ainsi des canaux d'entrée et des canaux de sortie. Les gaz d'échappement sont ainsi contraints à traverser les parois latérales des canaux d'entrée pour rejoindre les
15 canaux de sortie ; c'est ainsi que les particules ou suies se déposent dans le corps filtrant.

Après un certain temps d'utilisation, des suies s'accumulent dans les canaux du corps filtrant ce qui augmente la perte de charge due au filtre et altère les performances du moteur. Pour cette raison, le corps filtrant doit être régénéré
20 régulièrement, classiquement après environ 7 à 10 heures de fonctionnement, quand la perte de charge a atteint une valeur d'environ 150 dPa (pour un moteur d'environ 2 litres de cylindrée fonctionnant sur autoroute avec un corps filtrant d'environ 4 litres).

La régénération consiste à oxyder les suies. Pour ce faire, il est nécessaire
25 de chauffer celles-ci puisque la température des gaz d'échappement est de l'ordre de 300°C alors que la température d'auto inflammation des suies est plutôt de l'ordre de 600°C, dans des conditions de fonctionnement classiques. Malgré cette régénération, des résidus de combustion restent dans le corps filtrant. Ainsi, la perte de charge induite par le corps filtrant après régénération est toujours plus importante
30 que celle induite par le corps filtrant avant régénération. Ce phénomène d'encrassement se poursuit à chaque régénération et il est nécessaire de nettoyer complètement le bloc filtrant chez le garagiste, par exemple tous les 80 000 km. Ce nettoyage constitue un inconvénient à l'utilisation des corps filtrants.

FR 2 473 113 propose un corps filtrant qu'il est possible d'obtenir par extrusion et présentant des canaux d'entrée de section transversale supérieure à celle des canaux de sortie. Les auteurs indiquent une surface de filtration de $7,89 \text{ cm}^2/\text{cm}^3$ de bloc filtrant (soit $0,789 \text{ m}^2/\text{l}$) avec une section transversale des canaux d'entrée constante et inférieure à $12,9 \text{ mm}^2$ et une épaisseur de paroi inférieure ou égale à $0,7 \text{ mm}$.

Le corps filtrant décrit dans FR 2 473 113 induit cependant une perte de charge importante, ce qui signifie que le corps filtrant doit être régénéré fréquemment. L'exploitation industrielle de ce corps filtrant est donc difficilement envisageable.

Il existe donc un besoin pour un corps filtrant présentant une perte de charge réduite, à tout moment de sa durée de vie, et nécessitant ainsi un nettoyage moins fréquent. L'invention vise à satisfaire ce besoin.

Plus particulièrement, l'invention concerne un bloc filtrant pour la filtration des particules contenues dans les gaz d'échappement d'un moteur à combustion interne, comprenant des ensembles imbriqués de canaux d'entrée et de canaux de sortie adjacents, lesdits canaux d'entrée et de sortie étant en communication de fluide par leurs parois latérales et le volume global des canaux d'entrée étant supérieur à celui des canaux de sortie, remarquable en ce que

- le diamètre hydraulique desdits canaux de sortie est compris entre $0,9$ et $1,4 \text{ mm}$, de préférence supérieur à $0,95 \text{ mm}$,
- le rapport r du volume global des canaux d'entrée sur le volume global des canaux de sortie est compris entre $1,15$ et 4 , de préférence supérieur à $1,35$ et/ou inférieur à 3 , et
- la surface de filtration est comprise entre $0,825 \text{ m}^2$ et $1,4 \text{ m}^2$ par litre dudit bloc filtrant, de préférence supérieure à $0,92 \text{ m}^2$.

Comme on le verra plus en détail dans la suite de la description, cette particularité permet de diminuer sensiblement la perte de charge induite par le bloc filtrant, et donc de diminuer la fréquence de la régénération du corps filtrant auquel il appartient.

Selon d'autres caractéristiques préférées de l'invention,

- lesdits canaux de sortie ont une section transversale de surface constante sur toute la longueur dudit bloc filtrant ;

- lesdits canaux d'entrée et de sortie sont rectilignes et parallèles ;
 - lesdits canaux d'entrée et de sortie sont agencés les uns par rapport aux autres de manière que l'intégralité du gaz filtré par un canal d'entrée quelconque passe dans des canaux de sortie adjacents audit canal d'entrée ;
 - 5 - lesdits canaux d'entrée et de sortie sont délimités par des éléments de parois non plans, pour accroître le volume global des canaux d'entrée aux dépens de celui des canaux de sortie ;
 - au moins un desdits éléments de paroi non plan présente, en coupe transversale, une forme sinusoïdale.
- 10 L'invention concerne également un corps filtrant destiné à un filtre à particules, remarquable en ce qu'il comporte au moins un bloc filtrant conforme à l'invention.
- La description qui va suivre, faite en se référant au dessin annexé, ainsi que les exemples permettront de mieux comprendre et apprécier les avantages de
- 15 l'invention. Dans ce dessin :
- la figure 1a est une vue partielle de la face avant (c'est-à-dire celle sur laquelle les gaz d'échappement arrivent) d'un bloc filtrant de l'art antérieur, alors que la figure 1b est une vue en coupe de ce bloc selon le trait de coupe AA de la figure 1a et que la figure 1c est une vue en coupe transversale d'une filière d'extrusion
 - 20 conçue pour fabriquer ce bloc filtrant,
 - les figures 2a à 2c et 3a à 3c sont des vues analogues à celles des figures 1a à 1c, respectivement, et illustrent des premier et deuxième modes de réalisation d'un corps filtrant suivant l'invention, respectivement,
 - la figure 4 est une vue partielle de la face avant d'un bloc filtrant selon l'invention,
 - 25 selon un troisième mode de réalisation de l'invention,
 - la figure 5 est un graphe représentant la perte de charge en fonction du temps d'utilisation, pour différents corps filtrants neufs, dits « propres », testés.
 - la figure 6 est un graphe représentant la perte de charge en fonction du temps d'utilisation, pour différents corps filtrants testés dans lesquels les résidus de
 - 30 combustion occupent un volume correspondant à 50% du volume des canaux d'entrée du filtre de référence, ce qui correspond à une distance parcourue par le véhicule d'environ 80 000 km. De tels corps filtrants sont dits "encrassés". Les résidus sont généralement dans le fond du canal d'entrée.

Toutes les figures 1 à 4 correspondent à des vues partielles de blocs filtrants. Il peut en fait s'agir de la vue partielle d'un corps filtrant monolithique ou bien de la vue partielle d'un corps filtrant formé par assemblage de blocs filtrants.

Sur ces figures, l'épaisseur des parois séparant les différents canaux n'est pas à l'échelle et ne constitue pas une limite à l'invention.

La figure 1a schématise la face avant d'un bloc filtrant utilisé actuellement pour retenir les particules contenues dans les gaz d'échappement de véhicules automobiles propulsés par un moteur diesel. Ce bloc filtrant comporte des canaux tous identiques dont la section transversale est carrée et de dimension constante dans toute la longueur du corps filtrant. Sur cette face avant, un canal sur deux est bouché. Les canaux 1 et 2 sont ouverts et constituent donc des canaux d'entrée. Les canaux 3 et 4 sont bouchés et constituent donc des canaux dits de sortie. La figure 1b est une vue de coupe longitudinale selon le trait AA de la figure 1a. Le flux F des gaz d'échappement entre dans le bloc filtrant par les canaux d'entrée et traverse ensuite les parois latérales des canaux pour rejoindre les canaux de sortie. La figure 1c est une vue de coupe transversale de la filière d'extrusion utilisée pour fabriquer les blocs filtrants utilisés actuellement et représentés selon la figure 1a. Sur cette vue, les traits pleins représentent les parties évidées par usinage et dans lesquelles la pâte céramique pourra passer.

La figure 2a schématise la face avant d'un premier mode de réalisation d'un bloc filtrant selon l'invention. Les canaux 5, 6 et 7 sont ouverts et constituent des canaux d'entrée. Les canaux 8 et 9 sont bouchés et constituent des canaux de sortie. Les ensembles constitués par les canaux d'entrée d'une part, et les canaux de sortie d'autre part, sont imbriqués l'un dans l'autre.

La figure 2b est une vue en coupe selon le trait AA de la figure 2a. Le flux F des gaz d'échappement entre dans le bloc filtrant par les canaux d'entrée et traverse ensuite les parois de ces canaux pour rejoindre les canaux de sortie. La surface disponible sur les parois des canaux d'entrée, ou « surface de filtration » se trouve augmentée (au détriment de celle des canaux de sortie) par rapport à un bloc filtrant de l'art antérieur tel que celui des figures 1a et 1b. De préférence selon l'invention, cette augmentation est obtenue sur des blocs filtrants dans lesquels toute la surface des canaux d'entrée sert effectivement à la filtration des gaz d'échappement. En effet, il n'existe pas de zone(s) d'un ou plusieurs canal(aux) d'entrée qui débouche(nt) dans un autre canal d'entrée, zone(s) qui ne peu(ven)t être utile(s) à la

filtration puisque les gaz d'échappement peuvent la (les) traverser dans les deux sens.

De préférence, les canaux d'entrée et de sortie sont parallèles et rectilignes. Avantageusement, il est ainsi possible de fabriquer le bloc filtrant selon l'invention par extrusion.

La figure 2c est une vue de coupe transversale de la filière d'extrusion utilisée pour réaliser le bloc filtrant de la figure 2a ; vue sur laquelle les traits pleins représentent les parties évidées par usinage et dans lesquelles la pâte céramique pourra passer. Cette filière permet de fabriquer des canaux de sections transversales constantes sur toute la longueur du bloc filtrant, ce qui facilite leur extrusion.

Les canaux sont rectilignes suivant la longueur du corps filtrant. Ainsi, en coupe longitudinale (voir figure 2b), les canaux ont une section droite et constante sur toute leur longueur L. La fabrication des blocs filtrants en est facilitée.

Les canaux d'entrée ont une section transversale supérieure à celle des canaux de sortie afin d'augmenter le volume disponible pour le stockage des suies. Les canaux d'entrée et de sortie sont agencés les uns par rapport aux autres de manière que l'intégralité du gaz filtré par un canal d'entrée quelconque passe dans des canaux de sortie adjacents à ce canal d'entrée, ce qui optimise la surface de filtration disponible pour un volume de bloc filtrant déterminé.

La figure 3a schématise la face avant d'un autre mode de réalisation d'un bloc filtrant selon l'invention. Les canaux 10 et 11 sont ouverts et constituent les canaux d'entrée. Les canaux 12 et 13 sont bouchés et constituent les canaux de sortie. Les canaux sont organisés selon un réseau de canaux de section transversale triangulaire déformée pour accroître le volume global des canaux d'entrée aux dépens de celui des canaux de sortie. C'est ainsi qu'une paroi intermédiaire, non plane, entre un canal d'entrée et un canal de sortie peut être concave du côté du canal d'entrée, comme représenté à la figure 3a, et convexe du côté du canal de sortie.

La figure 3b est une vue en coupe selon le trait AA de la figure 3a. Le flux F des gaz d'échappement entre dans le corps filtrant par les canaux d'entrée et traverse ensuite les parois des canaux pour rejoindre les canaux de sortie. Du fait de l'accroissement du volume global des canaux d'entrée mentionné plus haut, la surface disponible sur les parois des canaux d'entrée se trouve augmentée (au

détriment de celle des canaux de sortie) par rapport à un corps filtrant de l'art antérieur tel que celui de la figure 1.

Comme dans le mode de réalisation de la figure 2, toute la surface des canaux d'entrée sert effectivement à la filtration des gaz d'échappement.

5 La figure 3c est une vue de coupe transversale de la filière d'extrusion utilisée pour réaliser le bloc filtrant de la figure 3a ; vue sur laquelle les traits pleins représentent les parties évidées par usinage et dans lesquelles la pâte céramique pourra passer.

10 La figure 4 schématise la face avant d'un autre mode de réalisation d'un bloc filtrant selon l'invention. Les canaux 10 et 11 sont ouverts et constituent les canaux d'entrée. Les canaux 12 et 13 sont bouchés et constituent les canaux de sortie. Les canaux sont organisés selon un réseau de canaux de section transversale carrée déformée pour accroître le volume global des canaux d'entrée aux dépens de celui des canaux de sortie. De préférence, la paroi intermédiaire, non
15 plane, entre un canal d'entrée et un canal de sortie est concave du côté du canal d'entrée et convexe du côté du canal de sortie. En suivant un rang horizontal (selon l'axe x) ou vertical (selon l'axe y) de canaux, une paroi intermédiaire 15 présente de préférence, en coupe transversale, une forme sinusoïdale ou « en vague » (« wavy » en anglais), la paroi 15 ondulant sensiblement d'une demi période de sinusoïde sur
20 la largeur d'un canal.

Le « taux d'asymétrie » désigne le rapport entre l'amplitude « h » et la demi période de ladite ondulation sinusoïdale. Sur la figure 4, cette demi période est égale au pas « p » du réseau carré des canaux.

25 Les exemples suivants, résumés dans le tableau 1, sont fournis à titre illustratif et non limitatif. Les figures 5 et 6 représentent les courbes d'augmentation de la perte de charge en fonction du temps correspondant à certains exemples du tableau 1, avec des filtres propres et encrassés, respectivement.

30 Les corps filtrants testés étaient constitués par l'assemblage de 16 blocs filtrants solidarisés par un joint d'épaisseur 1 mm. Ces corps filtrants étaient cylindriques avec un diamètre de 144 mm et une longueur de 9 pouces (soit 228,6 mm). Les canaux étaient du type de ceux représentés sur la figure 4, les parois ayant un profil sensiblement sinusoïdal, et les canaux de sortie et d'entrée

ayant une section transversale de surface constante sur toute la longueur L du corps filtrant.

5 Pour les besoins des calculs, les gaz d'échappement ont été introduits dans les canaux d'entrée des corps filtrants testés à une température de 250°C et avec un débit de $320 \text{ m}^3/\text{heure}$. La concentration en particules dans ces gaz d'échappement était de $2,2 \cdot 10^{-5} \text{ kg/m}^3$.

Pour les tests des corps filtrants encrassés, la concentration en résidus de combustion dans les canaux d'entrée était de $1,8 \cdot 10^{-9} \text{ m}^3/\text{m}^3$ de gaz d'échappement.

10 L'exemple de référence « Ref » correspond à un filtre constitué par l'assemblage de 16 blocs filtrants solidarisés par un joint d'épaisseur 1 mm. Ce filtre était cylindrique avec un diamètre de 144 mm et une longueur de 9 pouces (soit 228,6 mm). Les canaux étaient du type de ceux représentés sur la figure 1, les canaux de sortie et d'entrée ayant une section transversale carrée de surface constante sur toute la longueur L du corps filtrant. Le pas du réseau était de 1,8 mm et l'épaisseur des parois de 350 μm .

Les calculs des surfaces de filtration, des volumes de canaux et des pertes de charge ont été réalisés par l'Institut de Mécaniques des Fluides de Toulouse (France).

20 Par « diamètre hydraulique » d'une section transversale ou d'un canal, on entend le rapport entre quatre fois la section du canal et le périmètre du canal.

La densité de canaux est mesurée en nombre de canaux par pouce carré (cpsi, c'est-à-dire, en anglais, « cells per square inch »).

V_e désigne le volume total des canaux d'entrée, V_s le volume total des canaux de sortie. On définit le rapport r de la manière suivante : $r = V_e/V_s$.

25 Par « surface de filtration », on entend la surface des parois des canaux d'entrée susceptible d'être traversée par le flux gazeux à filtrer. La surface de filtration est évaluée en mètres carrés par litre de bloc filtrant.

30 Les performances d'un corps filtrant sont évaluées par la mesure de la durée « t » en minutes pour atteindre une perte de charge « dP » déterminée, et par la perte de charge initiale (dP pour $t = 0$). La mesure de la durée « t » en minutes pour atteindre une perte de charge « dP » de $x \text{ mbar}$ est notée t_x .

On considère qu'il est avantageux qu'un corps filtrant respecte les critères suivants :

- Perte de charge initiale inférieure à 50 mbar ;
- $t_{100} \geq 300$ pour un filtre propre ;
- $t_{150} \geq 500$ pour un filtre propre ;
- $t_{150} \geq 200$ pour un filtre encrassé.

5

Tableau 1

	Densité de canaux (cpsi)	Epaisseur paroi (µm)	Taux d'asymétrie	$r = V_e/V_s$	Diamètre hydraulique des canaux de sortie (mm)	Surface de filtration par litre de bloc filtrant (m ² /l)	t (min) pour dP égale à 150 mbar (bloc filtrant propre)	t (min) pour dP égale à 100 mbar (bloc filtrant propre)	t (min) pour dP égale à 150 mbar (bloc filtrant encrassé)	dP (mbar) pour t=0 (bloc filtrant propre)
Ref.	200	350	0	1	1,45	0,918	481	319	134	26,7
Ex1	250	350	0	1	1,26	0,997	495	341	ND	28,7
Ex2	250	350	10%	1,986	1,03	1,149	>600	443	279	33,9
Ex3	250	350	20%	4,806	0,74	1,283	522	100	ND	89,6
Ex4	250	300	10%	1,867	1,09	1,183	>600	508	337	27,8
Ex5	250	300	15%	2,66	0,97	1,25	>600	514	ND	36,8
Ex6	250	300	20%	4,061	0,82	1,314	>600	376	ND	60,5
Ex7	250	400	10%	2,099	0,97	1,115	>600	372	ND	41,8
Ex8	200	350	10%	1,883	1,2	1,05	>600	412	264	29,7
Ex9	200	350	15%	2,723	1,06	1,111	>600	411	309	38,7
Ex10	200	350	20%	4,223	0,89	1,168	>600	281	284	63,8
Ex11	300	350	10%	2,054	0,9	1,233	>600	446	ND	39,5
Ex12	200	350	2%	1,132	1,4	0,946	516	342	160	26,3
Ex13	200	350	5%	1,365	1,33	0,987	566	374	200	26,6
Ex14	100	500	10%	1,367	1,88	0,696	307	180	121	35,7
Ex15	150	400	10%	1,363	1,54	0,856	441	288	200	28,8

« ND » signifie « non disponible ».

10

Le tableau 1 et les figures 5 et 6 permettent de faire les constats suivants :

Pour les corps filtrants neufs, plus la surface de filtration est grande, plus l'augmentation, dans le temps, de la perte de charge est lente. Autrement dit, la pente de chargement est d'autant plus faible que la surface de filtration est grande. La surface de filtration n'est cependant pas le seul critère comme le montre une comparaison de l'exemple 15 et de l'exemple de référence. Cette comparaison fait apparaître que, selon l'invention, un rapport r supérieur permet avantageusement de compenser une surface de filtration inférieure lorsque les filtres sont encrassés.

15

Sans être lié par aucune théorie, la Demanderesse explique ce phénomène de la manière suivante.

Un rapport r élevé signifie un plus grand volume dans les canaux d'entrée pour stocker les résidus de combustion. Pour une surface de filtration et un volume
5 de résidus de combustion (c'est-à-dire un nombre de régénérations) donnés, la proportion de la surface de filtration inefficace du fait d'un recouvrement par les résidus de combustion est donc plus faible. Il en résulte une perte de charge induite plus faible. Entre deux régénérations, la perte de charge induite par le corps filtrant augmente donc plus lentement.

10 En outre, le plus grand volume dans les canaux d'entrée permet de stocker une plus grande quantité de résidus de combustion. Le nombre de régénérations avant démontage/remontage du filtre peut donc être augmenté.

Selon l'invention, la durée entre deux opérations de démontage/nettoyage du corps filtrant est donc augmentée non seulement du fait d'un encrassement
15 résiduel de la surface de filtration par les résidus de combustion plus faible après chaque régénération, ce qui permet un encrassement par les suies plus lent entre deux régénérations, mais aussi du fait qu'un plus grand nombre de régénérations est possible, le volume de stockage des résidus de combustion étant plus grand.

L'automobiliste pourra donc parcourir un plus grand nombre de kilomètres
20 sans faire de maintenance sur le filtre.

Selon l'invention, on considère qu'il est optimal d'avoir

- un rapport r supérieur ou égal à 1,15, de préférence supérieur à 1,35, et inférieur à 4 et, de préférence inférieur à 3,
- une surface de filtration au moins égale à $0,825 \text{ m}^2$ par litre de bloc
25 filtrant, de préférence supérieure ou égale à $0,92 \text{ m}^2$ par litre de bloc filtrant.

Les canaux de sortie et d'entrée ayant une section transversale de surface constante sur toute la longueur du bloc filtrant, l'augmentation du rapport r résulte
30 d'une augmentation du diamètre hydraulique des canaux d'entrée et/ou d'une diminution du diamètre hydraulique des canaux de sortie. On constate sur le tableau 1 (voir notamment les exemples 3, 6 et 10) que lorsque le diamètre hydraulique des canaux de sortie est très faible, la perte de charge induite par le corps filtrant propre

est beaucoup trop élevée. Ceci peut être rédhibitoire puisque l'homologation en puissance des moteurs tient compte de la ligne d'échappement.

Selon l'invention, le diamètre hydraulique des canaux de sortie doit être supérieur ou égal à 0,9 mm et, de préférence, compris entre 0,95 et 1,4 mm.

5 Bien entendu, la présente invention n'est pas limitée aux modes de réalisation décrits et représentés ci-dessus, fournis à titre illustratif et non limitatif.

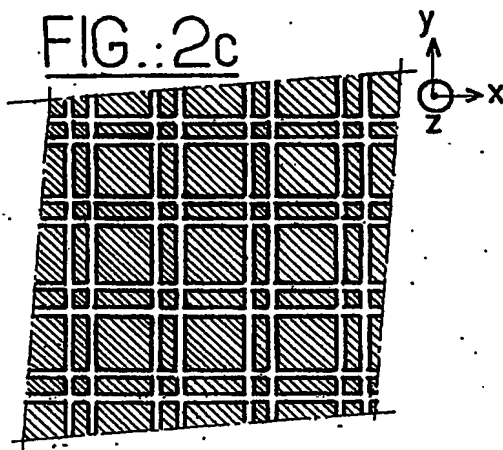
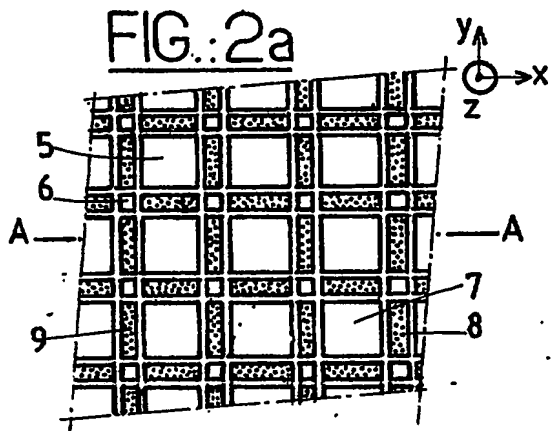
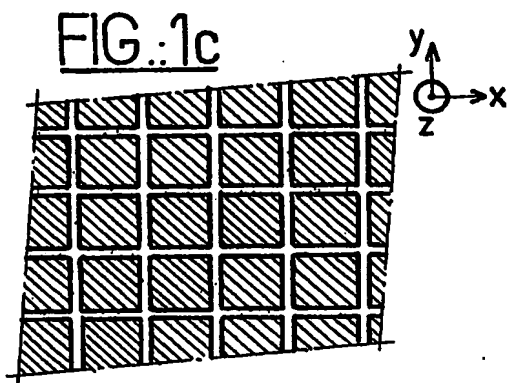
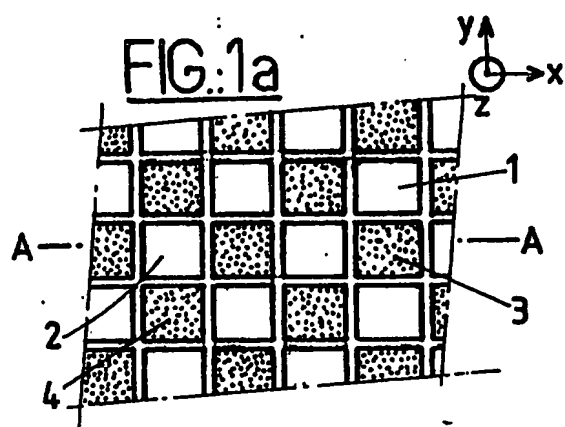
Ainsi l'invention concerne également un corps filtrant monolithique. Le bloc filtrant pourrait avoir une forme quelconque, un arrangement de canaux quelconque.

10 Enfin, la section transversale des canaux n'est pas limitée aux formes décrites.

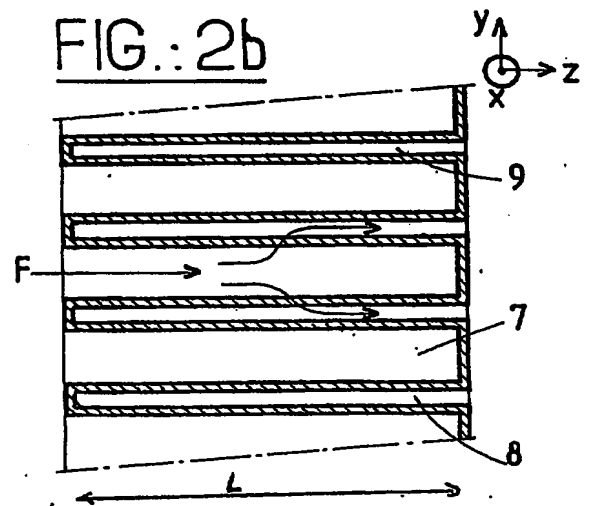
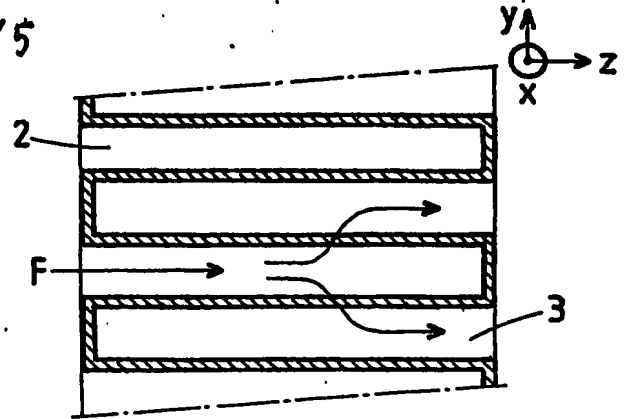
REVENDEICATIONS

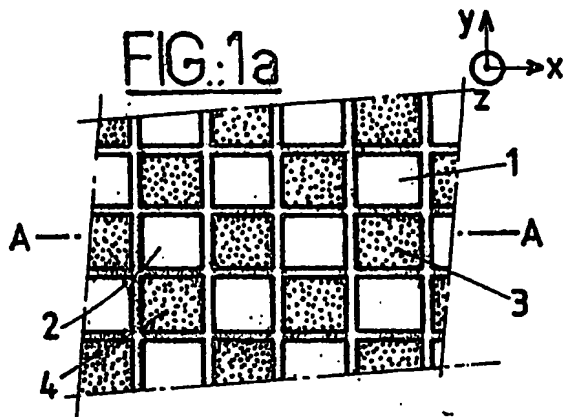
1. Bloc filtrant pour la filtration des particules contenues dans les gaz d'échappement d'un moteur à combustion interne, comprenant des ensembles imbriqués de canaux d'entrée (5, 6, 7 ; 10, 11) et de canaux de sortie (8, 9; 12, 13) adjacents, lesdits canaux d'entrée (5, 6, 7 ; 10, 11) et de sortie (8, 9; 12, 13) étant en communication de fluide par leurs parois latérales et le volume global (V_e) des canaux d'entrée (5, 6, 7 ; 10, 11) étant supérieur à celui (V_s) des canaux de sortie (8, 9; 12, 13), caractérisé en ce que
- le diamètre hydraulique desdits canaux de sortie (8, 9; 12, 13) est compris entre 0,9 et 1,4 mm,
 - le rapport r du volume global (V_e) des canaux d'entrée (5, 6, 7 ; 10, 11) sur le volume global (V_s) des canaux de sortie (8, 9; 12, 13) est compris entre 1,15 et 4, et
 - la surface de filtration est comprise entre 0,825 m² et 1,4 m² par litre dudit bloc filtrant.
2. Bloc filtrant selon la revendication 1, caractérisé en ce que le diamètre hydraulique desdits canaux de sortie (8, 9; 12, 13) est supérieur à 0,95 mm.
3. Bloc filtrant selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que ledit rapport r supérieur à 1,35.
4. Bloc filtrant selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que ledit rapport r est inférieur à 3.
5. Bloc filtrant selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la surface de filtration est supérieure à 0,92 m² par litre dudit bloc filtrant.
6. Bloc filtrant selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que lesdits canaux de sortie (8, 9; 12, 13) ont une section transversale de surface constante sur toute la longueur (L) dudit bloc filtrant.
7. Bloc filtrant selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que lesdits canaux d'entrée (5, 6, 7 ; 10, 11) et de sortie (8, 9; 12, 13) sont rectilignes et parallèles.

8. Bloc filtrant selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que lesdits canaux d'entrée (5, 6, 7 ; 10, 11) et de sortie (8, 9; 12, 13) sont agencés les uns par rapport aux autres de manière que l'intégralité du gaz filtré par un canal d'entrée quelconque (5, 6, 7 ; 10, 11) passe dans des canaux de sortie (8, 9; 12, 13) adjacents audit canal d'entrée (5, 6, 7 ; 10, 11).
9. Bloc filtrant selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que lesdits canaux d'entrée (10, 11) et de sortie (12, 13) sont délimités par des éléments de parois (15) non plans, pour accroître le volume global des canaux d'entrée (10, 11) aux dépens de celui des canaux de sortie (12, 13).
10. Bloc filtrant selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'au moins un desdits éléments de paroi non plan (15) présente, en coupe transversale, une forme sinusoïdale.
11. Corps filtrant destiné à un filtre à particules, caractérisé en ce qu'il comporte au moins bloc conforme à l'une quelconque des revendications précédentes.

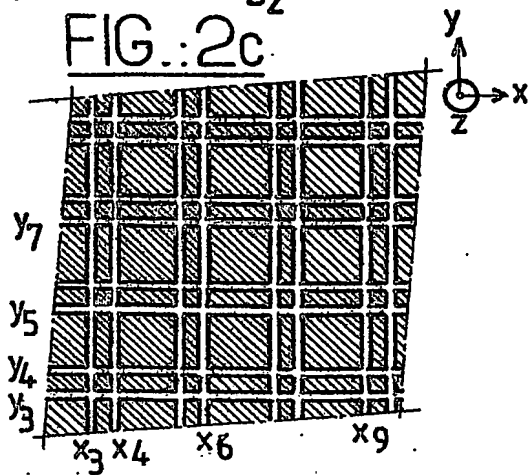
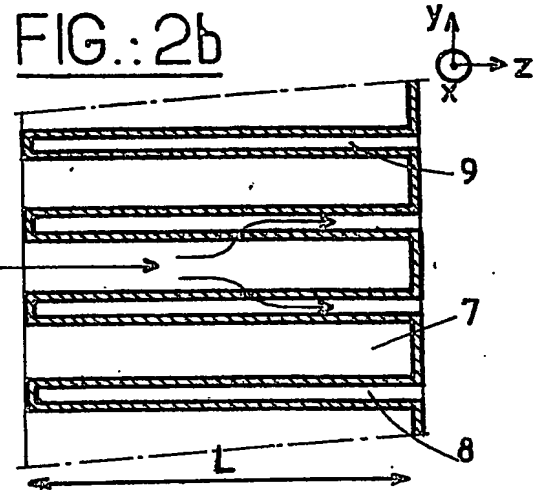
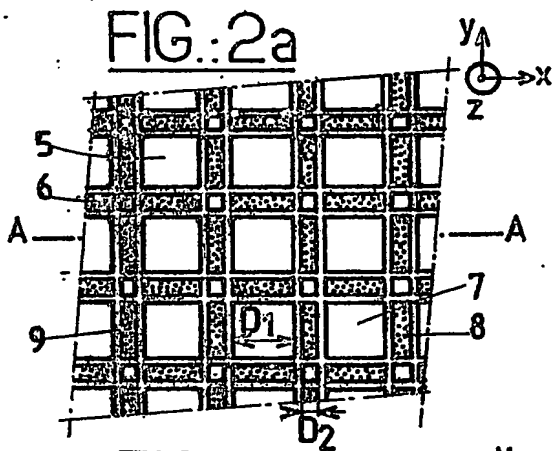
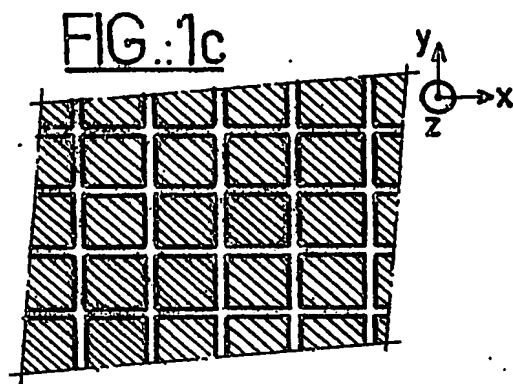
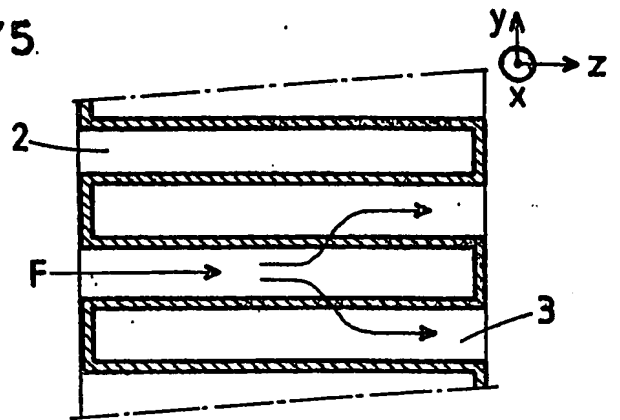


1/5





1/5



2/5

FIG.:3a

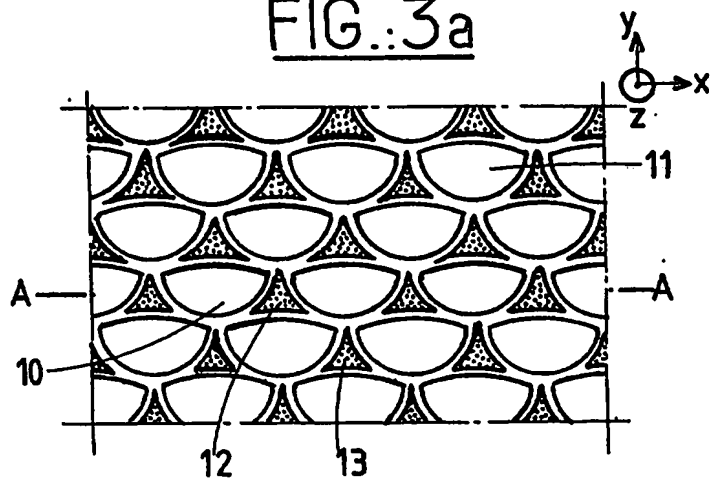


FIG.:3b

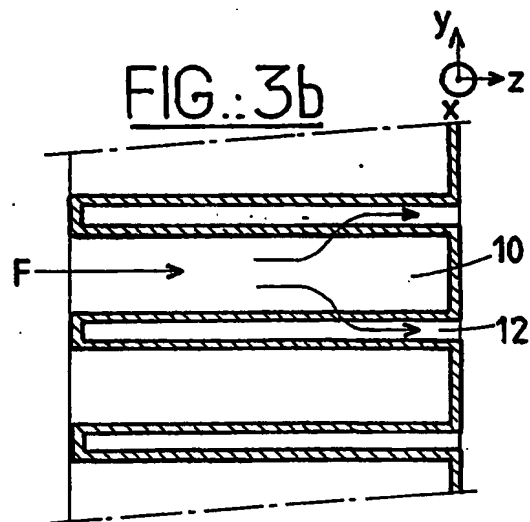
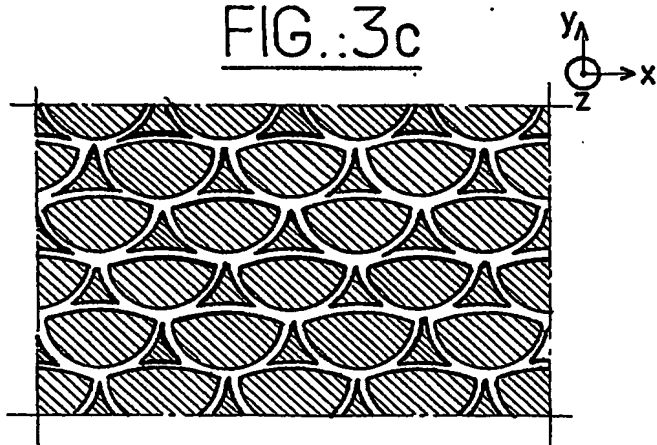


FIG.:3c



2/5

FIG.:3a

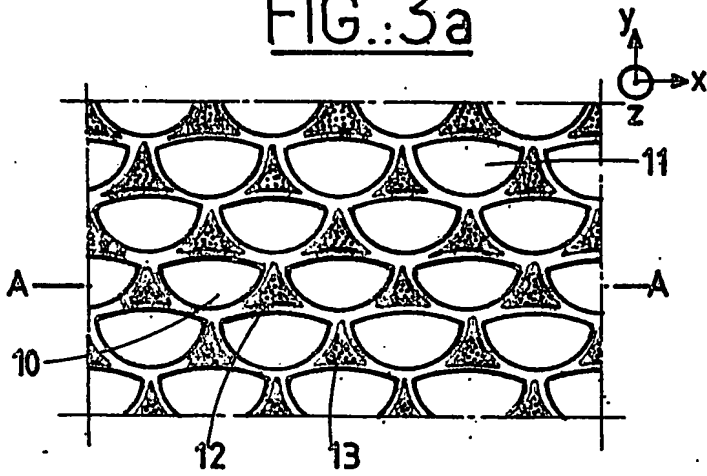


FIG.:3b

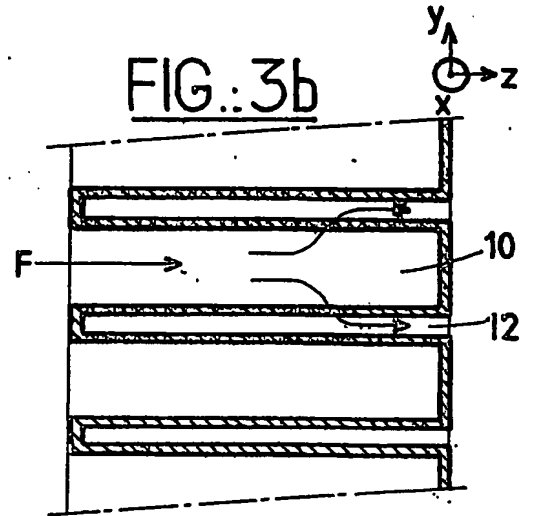
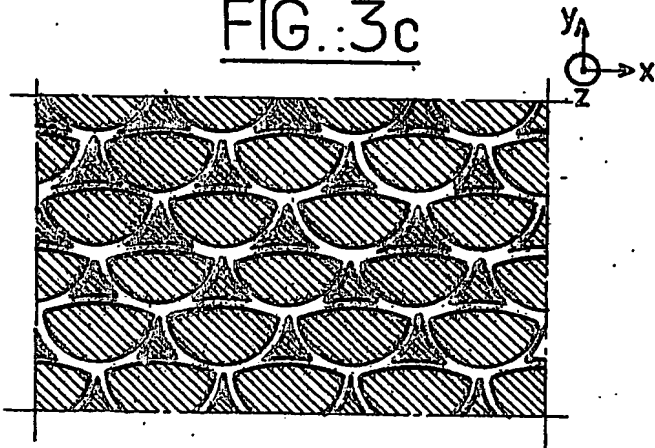


FIG.:3c



3/5

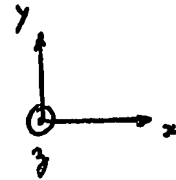
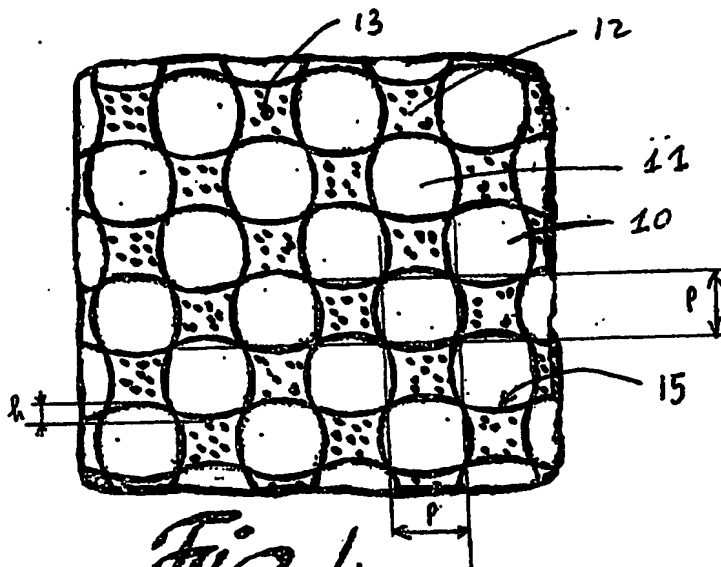


Fig. 4

3/5

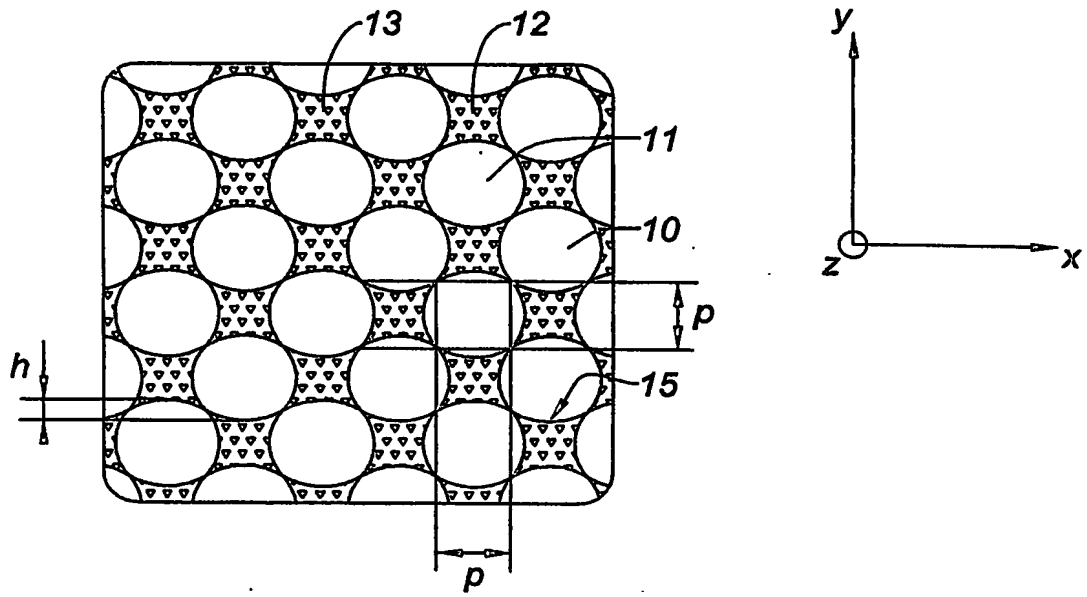
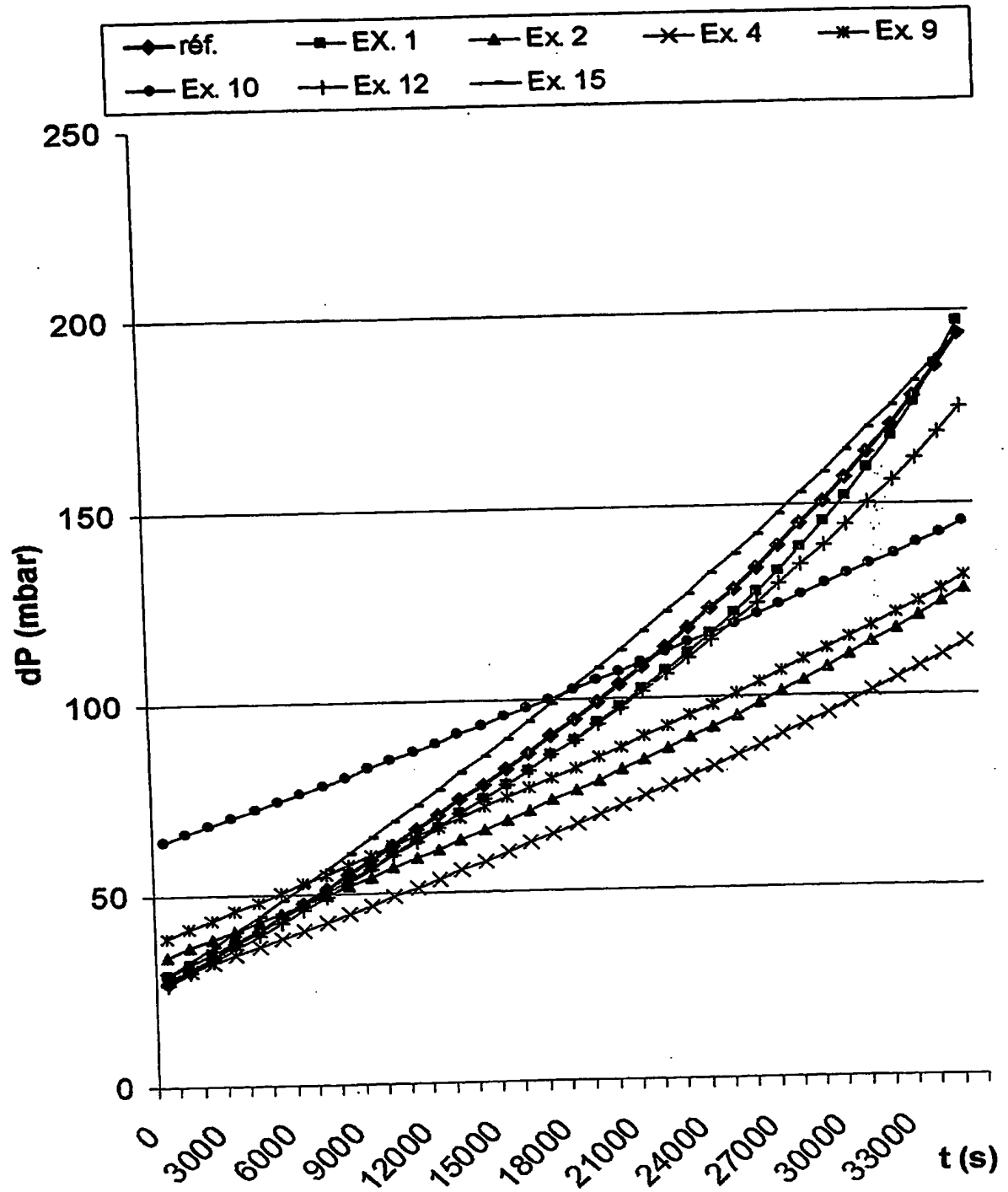


Fig. 4

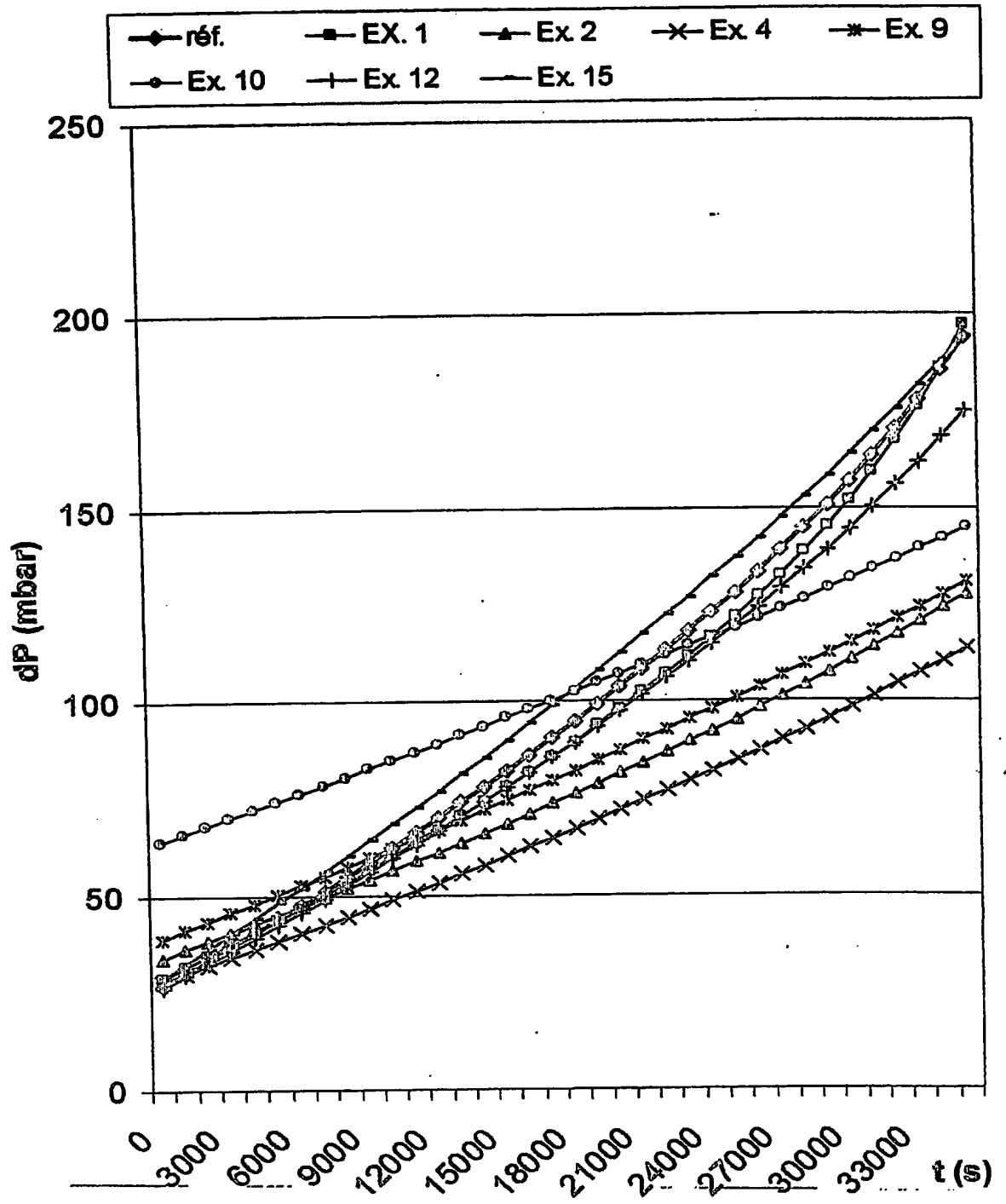
4/5

Fig. 5



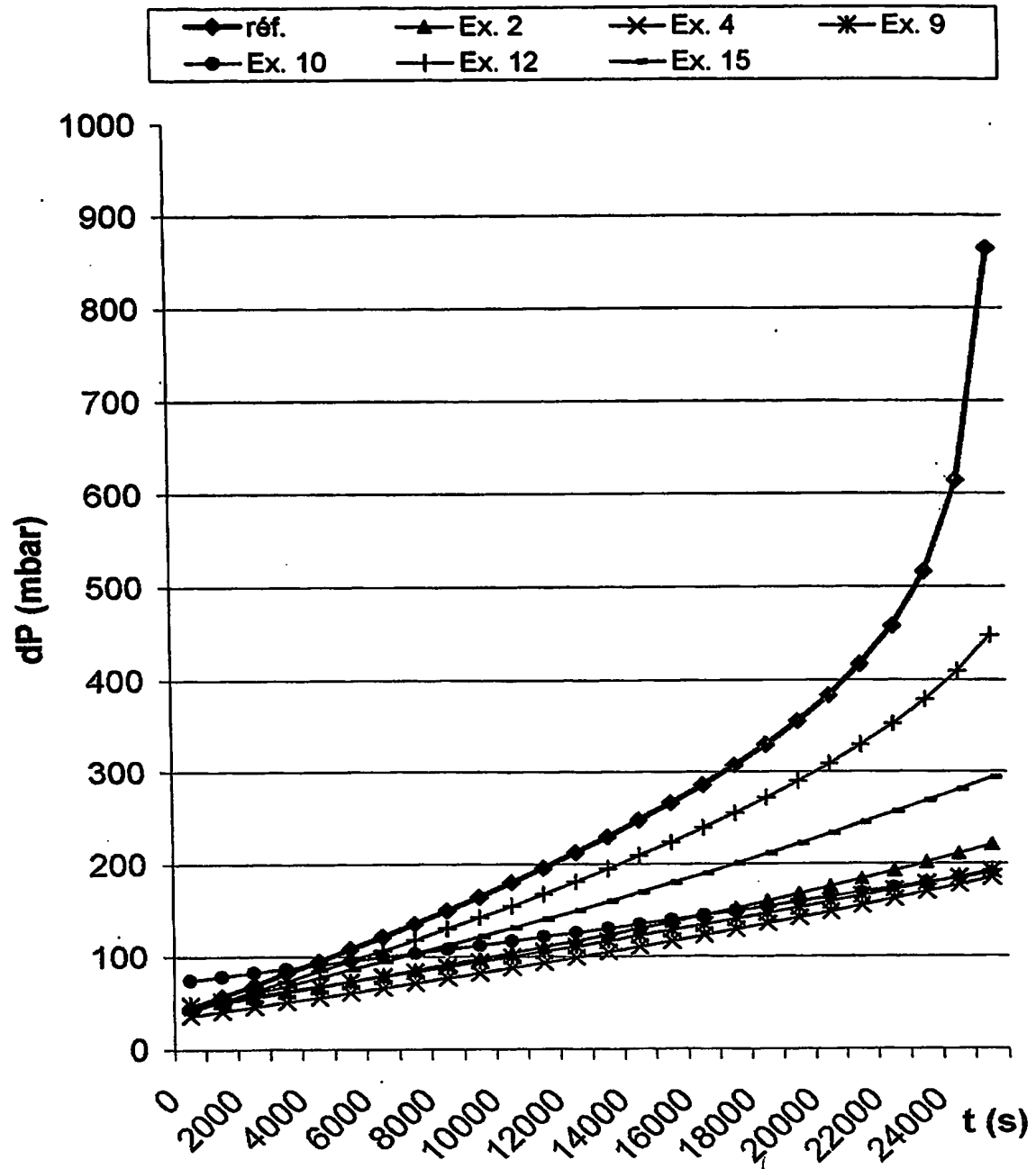
4/5

Fig. 5



5/5

Fig. 6



5/5

Fig. 6

